Experts

Biosumber sebagai alternatif dalam inovasi bahan komposit

Tue, 12/17/2024 - 16:06

Penggunaaan biosumber bagi menghasilkan produk komposit merupakan salah satu alternatif dalam usaha menyokong pembangunan lestari. Biosumber merujuk kepada bahan-bahan semula jadi seperti serat tumbuhan, kayu, dan sisa pertanian yang boleh dijadikan sebagai bahan utama di dalam penghasilan produk komposit. Pendekatan ini tidak hanya mengurangkan kebergantungngan kepada bahan berasaskan fosil tetapi juga menyokong matlamat global yang terkandung dalam Sustainable Development Goals (SDG). Penggunaan biosumber dalam inovasi komposit khususnya dapat memberi impak secara langsung kepada SDG 8 (Decent Work and Economic Growth), SDG 12 (Responsible Consumption and Production), SDG 13 (Climate Action), dan SDG 15 (Life on Land).

Apakah bahan biosumber?

Bahan biosumber merujuk kepada bahan yang berasal daripada sumber semula jadi yang boleh diperbaharui seperti tumbuh-tumbuhan, haiwan, dan mikroorganisma. Bahan ini digunakan sebagai alternatif kepada bahan berasaskan fosil dalam pelbagai industri kerana sifatnya yang mesra alam dan lestari. Contoh biosumber serat tumbuhan adalah seperti batang kelapa sawit, rami, buluh, dan kenaf yang digunakan dalam pembuatan komposit, tekstil, dan pembungkusan. Sisa pertanian seperti sekam padi, batang jagung, dan hampas tebu pula boleh digunakan dalam penghasilan bioenergi, kertas, dan panel komposit. Selain itu, kayu dan derivatifnya seperti serbuk kayu dan papan partikel boleh digunakan dalam sektor pembinaan dan perabot. Bahan semula jadi yang diperoleh daripada pokok juga boleh berfungsi sebagai bahan pengawet, perekat dan bahan aditif yang berfungsi untuk menguatkan ketahanan produk berasaskan kayu (Zhao et al., 2022).



Selain itu, bahan biosumber juga melibatkan penghasilan polimer berasaskan semula jadi seperti PLA (Polylactic Acid) dan PHA (Polyhydroxyalkanoates) yang merupakan plastik terbiodegradasi yang dihasilkan daripada sumber seperti jagung, tebu, atau mikroorganisma. Minyak dan lemak tumbuhan seperti minyak kelapa sawit dan minyak kacang soya turut dimanfaatkan untuk penghasilan bioperekat dan biodiesel. Di samping itu, alga dan mikroorganisma seperti spirulina dan chlorella boleh juga digunakan dalam industri makanan tambahan, kosmetik, dan bioplastik. Sisa organik seperti makanan terbuang dan kertas kitar semula juga boleh diproses menjadi biogas, baja organik atau bahan komposit (Zhao et al., 2022).

Produk komposit daripada biosumber

Produk komposit berasaskan biosumber seperti panel bangunan, perabot, dan komponen automotive merupakan satu alternatif yang bersifat mesra alam dibandingkan dengan bahan konvensional. Sebagai contoh, komposit daripada serat tandan kelapa sawit telah digunakan dalam industri automotif untuk menghasilkan bahagian dalaman automotif seperti panel pintu. Penggunaannya memberikan manfaat dari segi kekuatan, ringan, dan kos yang lebih rendah berbanding dengan bahan konvensional. Selain itu, komposit dari serat rami juga telah digunakan dalam pembuatan kerusi dan perabot kerana daya tahan dan nilai estetika semula jadinya. Serat rami ini juga popular dalam industri pembungkusan sebagai alternatif kepada plastik konvensional (Mohammed et al., 2024).

Dalam sektor pembinaan, komposit daripada serat buluh digunakan untuk menghasilkan bahan binaan seperti panel dinding dan lantai. Buluh dikenali sebagai bahan yang kukuh, ringan, dan mudah diperbaharui, menjadikannya pilihan ideal untuk pembinaan lestari. Selain itu, komposit daripada kenaf yang dihasilkan daripada sisa pertanian telah dimanfaatkan untuk membuat lantai,

jubin dinding dan pelbagai bahan lain yang tahan lama serta mesra alam. Produk ini juga membantu mengurangkan pembaziran sisa pertanian dengan memberi nilai tambah kepada bahan buangan (Wu, Xia, Cai, Garcia, & Shi, 2018).

Contoh-contoh lain aplikasi panel komposit adalah seperti serat rami dan resin PLA dalam automotif, lantai komposit daripada serbuk sekam padi, dan serat kaca-epoksi dalam pembuatan kapal terbang. Proses ini menjadikan komposit pilihan utama dalam industri pembinaan, automotif dan aeroangkasa kerana sifatnya yang ringan, kukuh, dan tahan lama.



Cara penghasilan komposit

Langkah pertama dalam penghasilan komposit ialah mengenal pasti biosumber yang sesuai sebagai bahan utama komposit. Kriteria pemilihan adalah seperti ketersediaan bahan, keupayaan sumber itu untuk diperbaharui dan ciri-ciri kekuatannya. Setelah bahan biosumber ini dikenal pasti, inovasi teknologi diperlukan untuk memproses bahan tersebut menjadi komposit berkualiti tinggi. Teknologi ini merangkumi penggabungan bahan-bahan biosumber dengan polimer berasaskan biosumber atau bahan lain yang bersesuaian untuk menghasilkan produk akhir yang memenuhi keperluan pengguna.

Dua bahan utama dalam penghasilan komposit adalah penguat dan matriks. Penguat dari serat biosumber dapat memberikan kekuatan kepada komposit manakala matriks seperti resin epoksi atau biopolimer berfungsi sebagai bahan pengikat di antara penguat dan matriks. Proses ini dimulakan dengan pemilihan bahan yang sesuai, diikuti penyusunan penguat mengikut orientasi tertentu. Matriks dan penguat kemudiannya dicampur menggunakan teknik seperti manual hand lay-up, penyemperitan (extruder), atau pencetakan, sebelum melalui proses pemanasan dan tekanan untuk memastikan ikatan yang kuat antara dua komponen ini (Soni et al., 2024).

Setelah komposit dihasilkan, produk komposit boleh diproses lanjut untuk mencapai kemasan dan spesifikasi yang diinginkan. Beberapa ujian kualiti seperti kekuatan tarikan dan ketahanan lenturan, kekuatan daya impak, ujian penyerapan air dan lain-lain ujian yang relevan juga dilakukan untuk memastikan produk memenuhi piawaian yang ditetapkan.



Biosumber menyokong matlamat SDG dan kitaran bioekonomi (Circular bioeconomy)

Kitaran bioekonomi menggabungkan prinsip ekonomi kitaran dengan penggunaan bahan biosumber untuk mencipta nilai secara mampan, memaksimumkan kegunaan, dan mengurangkan sisa dengan kitaran semula bahan terbuang (Mujtaba et al., 2023). Contohnya, sisa pertanian seperti sekam padi dan batang jagung dimanfaatkan semula menjadi bioenergi atau komposit, selaras dengan SDG 12 (Responsible Consumption and Production).

Di bawah SDG 13 (Climate Action), bahan biokomposit membantu mengurangkan pelepasan karbon kerana sumbernya berasal daripada bahan semula jadi yang mampu menyerap karbon semasa proses tumbesaran. Ini secara langsung menyumbang kepada tindakan terhadap perubahan iklim. Selain itu, bahan seperti buluh yang mudah diperbaharui menggantikan kayu keras untuk pembinaan, membantu mengurangkan eksploitasi sumber asli dan melindungi biodiversiti, sejajar dengan SDG 15 (Life on Land). Pendekatan ini juga mengurangkan pelepasan gas rumah kaca, melindungi ekosistem darat, dan memanfaatkan tanaman yang sering terabai dalam ekonomi tradisional.

Selain manfaat alam sekitar, kitaran bioekonomi turut memberi impak sosial dan ekonomi. Contohnya, sisa seperti jerami dan batang jagung yang dijadikan bioenergi atau komposit mencipta nilai tambahan kepada petani, sekali gus menyokong SDG 8 (Decent Work and Economic Growth) dengan membuka peluang pekerjaan dalam sektor teknologi hijau. Melalui pengurusan bahan biosumber yang lestari dan integrasi teknologi moden, pendekatan ini bukan sahaja melindungi alam tetapi juga menyokong pembangunan ekonomi hijau yang mampan, sejajar dengan aspirasi global SDG.

Rujukan

Mohammed, M., Oleiwi, J. K., Mohammed, A. M., Mohamad Jawad, A. J. a., Osman, A. F., Adam, T.,

. . . Gopinath, S. C. B. (2024). A Review on the Advancement of Renewable Natural Fiber Hybrid Composites: Prospects, Challenges, and Industrial Applications. Journal of Renewable Materials, 12(7), 1237-1290. doi:https://doi.org/10.32604/jrm.2024.051201
Mujtaba, M., Fernandes Fraceto, L., Fazeli, M., Mukherjee, S., Savassa, S. M., Araujo de Medeiros, G., . . . Vilaplana, F. (2023). Lignocellulosic biomass from agricultural waste to the circular economy: a review with focus on biofuels, biocomposites and bioplastics. Journal of Cleaner Production, 402, 136815. doi:https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.136815
Soni, A., Das, P. K., Gupta, S. K., Saha, A., Rajendran, S., Kamyab, H., & Yusuf, M. (2024). An overview of recent trends and future prospects of sustainable natural fiber-reinforced polymeric composites for tribological applications. Industrial Crops and Products, 222, 119501. doi:https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2024.119501
Wu, Y., Xia, C., Cai, L., Garcia, A. C., & Shi, S. Q. (2018). Development of natural fiber-reinforced composite with comparable mechanical properties and reduced energy consumption and environmental impacts for replacing automotive glass-fiber sheet molding compound. Journal of Cleaner Production, 184, 92-100.
Zhao, X., Copenhaver, K., Wang, L., Korey, M., Gardner, D. J., Li, K., . . . Ozcan, S. (2022). Recycling of natural fiber composites: Challenges and opportunities. Resources, Conservation and Recycling, 177, 105962. doi:https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2021.105962



TS. DR. NURJANNAH SALIM

Penulis ialah pensyarah kanan,Fakulti Sains dan Teknologi Industri (FSTI), Universiti Malaysia Pahang Al-Sultan Abdullah (UMPSA). Rencana ini adalah pandangan peribadi penulis dan tidak semestinya mencerminkan pandangan rasmi Universiti Malaysia Pahang Al-Sultan Abdullah (UMPSA).

E-mel: njannah@umpsa.edu.my

- 225 views

View PDF